

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 8 月 2 日 (02.08.2001)

PCT

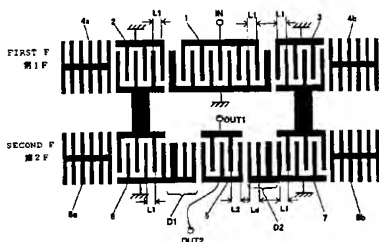
(10) 国際公開番号
WO 01/56151 A1

- (51) 国際特許分類: H03H 9/64, 9/145 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/00378 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋直樹 (TAKA-HASHI, Naoki) [JP/JP]; 〒253-0192 神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号 東洋通信機株式会社内 Kanagawa (JP).
(22) 国際出願日: 2001 年 1 月 22 日 (22.01.2001)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 弁理士 鈴木 均 (SUZUKI, Hitoshi); 〒164-0001 東京都中野区中野2-28-1 中野JMビル5階 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2000-020779 2000 年 1 月 28 日 (28.01.2000) JP (81) 指定国 (国内): NO, US.
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東洋通信機株式会社 (TOYO COMMUNICATION EQUIPMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒253-0192 神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号 Kanagawa (JP). (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FI, FR, GB, SE, TR).
添付公開書類:
— 国際調査報告書

/続葉有/

(54) Title: LONGITUDINAL COUPLING SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

(54) 発明の名称: 縦結合弾性表面波フィルタ



(57) Abstract: A filter comprising two cascaded primary-tertiary longitudinal coupling dual-mode SAW filters provided so as to flatten the passband of the filter and three IDT electrodes arranged with electrode finger pitches L1 so as to decrease the VSWR below 2, wherein the pitch L2 of the central IDT electrodes of one of the dual-mode SAW filters is larger than the pitch L1, electrode fingers are symmetrically removed from both sides of the IDT electrode, and the removed electrode fingers are connected to the opposed IDT electrode so as to use them as dummy electrodes with pitches L2.

(57) 要約:

1 次 - 3 次縦結合二重モード SAW フィルタを 2 つ縦続接続したフィルタの通過帯域を平坦化すると共に、VSWR を 2 以下と小さくするために、電極指ピッチ L1 の IDT 電極 3 個からなる 1 次 - 3 次縦結合二重モード SAW フィルタを 2 つ縦続接続したフィルタにおいて、一方の二重モード SAW フィルタの中央 IDT 電極のピッチを L2 とし、該 IDT 電極の両側から対称に電極指を削除すると共に、削除した電極指を対面する IDT 電極に接続してピッチ L2 のダミー電極としたフィルタであり、L2 を L1 より大きくする。

WO 01/56151 A1



2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

縦結合弾性表面波フィルタ

5 技術分野

本発明は弾性表面波フィルタに関し、特に入出力インピーダンスを互いに異にした縦続接続型二重モードSAWフィルタの通過域特性を平坦化した弾性表面波フィルタに関する。

10 背景技術

近年、弾性表面波フィルタは通信分野で広く利用され、高性能、小型、量産性等の優れた特徴を有することから特に携帯電話等に多く用いられている。

図5は従来の1次－3次縦結合型二重モードSAWフィルタ（以下、二重モードSAWフィルタと称す）を2段縦続接続したフィルタの構成を示す平面図であって、圧電基板Pの主面上に表面波の伝搬方向に沿って3つのIDT電極11、12、13を近接配置すると共に、これらのIDT電極の両側にグレーティング反射器（以下、反射器と称す）14a、14bを配設して第1の二重モードSAWフィルタを構成する。さらに、第1の二重モードSAWフィルタと平行して3つのIDT電極15、16、17を近接配置すると共に、これらの両側に反射器18a、18bを設けて第2の二重モードSAWフィルタを構成し、第1と第2の二重モードSAWフィルタを縦続接続して縦続型二重モードSAWフィルタを構成する。

第1の二重モードSAWフィルタを構成するIDT電極11、12、13はそれぞれ互いに間挿し合う複数本の電極指を有する一対のくし形

電極により構成され、中央の I D T 電極 1 1 の一方のくし形電極は入力端子 IN に接続し、他方のくし形電極は接地する。さらに、両側の I D T 電極 1 2、1 3 の一方のくし形電極は、第 1 の二重モード S A W フィルタと対称に配置した第 2 の二重モード S A W フィルタの入力とそれぞれ
5 接続し、他方のくし形電極はそれぞれ接地する。

第 2 の二重モード S A W フィルタについても、第 1 の二重モード S A W とほぼ同様に構成するが、中央の I D T 電極 1 5 の対数を第 1 の二重モード S A W フィルタの I D T 電極 1 1 の対数より少なくし、少なくなった電極指の数だけくし形のダミー電極 D 1、D 2 を設けてアース側の
10 くし形電極にそれぞれ接続している点が異なる。これにより入力インピーダンスを低く（例えば 50Ω ）、出力インピーダンスを高く（例えば 200Ω ）して前段及び後段の回路とのインピーダンス・マッチングを実現している。

そして、I D T 電極 1 1、1 2、1 3 及び I D T 電極 1 5、1 6、1
15 7 の電極指ピッチ（以下、ピッチと称す）および、ダミー電極 D 1、D 2 のピッチは全て同一としている。

図 5 に示す第 1 の二重モード S A W フィルタの動作は、周知のように、I D T 電極 1 1、1 2、1 3 によって励起される複数の表面波が反射器 1 4 a、1 4 b の間に閉じ込められて音響結合し、I D T 電極パターン
20 により 1 次と 3 次の 2 つの縦共振モードが強勢に励振されるため、適当な終端を施すことによりこれらの 2 つのモードを利用した二重モード S A W フィルタとして動作する。なお、該二重モード S A W フィルタの通過帯域幅は 1 次共振モードと 3 次共振モードとの周波数差で決まることは周知の通りである。また、第 2 の二重モード S A W フィルタの動作は
25 第 1 の二重モード S A W フィルタと同様である。

なお、縦続接続型フィルタとするのは、周知のように、フィルタの減

衰傾度を単独の場合よりも大きくし、阻止域減衰量を高くするためである。

図 6 (a) は、中心周波数を 881.5MHz、帯域幅を 25MHz、入出力インピーダンスをそれぞれ 50Ω、200Ω とした 2 段縦続型二重モード SAW
5 フィルタを製作すべく、圧電基板に 39° Y カット X 伝搬 LiTaO₃ を用い、中央の IDT 電極 11、15 の対数をそれぞれ 19.5 対、13.5 対、IDT 電極 12、13、16、17 の対数をそれぞれ 13.5 対、ダミー電極 D1、D2 をそれぞれ 6 本、反射器 14a、14b、18a、18b の本数をそれぞれ 200 本、電極膜厚を 6.5%λ (電極周期の波長) とした場合
10 のフィルタ特性を示した図である。

しかしながら、従来の入出力インピーダンスを互いに異にした縦続型フィルタにおいては、図 6 (a) に示すフィルタの通過域特性のように、通過域の低域側に大きなリップルが生じて、携帯電話の RF フィルタの規格として要求される 869MHz から 894MHz の通過帯域 (斜線で示
15 す) が 3.5dB 以下という規格を満たさないという問題があった。さらに、図 6 (b) に入力側 (実線) と出力側 (破線) の双方から測定した電圧定在波比 (VSWR) を示すように、前記帯域においてハッチングで示す VSWR が 2 以下という規格を満たさないという問題もあった。

図 7 (a)、(b) は上記縦続接続型フィルタの入出力双方から測定
20 したスミス図表であり、通過帯域近傍で大きな円を描いてうねっている。この曲線から明らかなように、フィルタの入出力インピーダンスが所望の 50Ω となっていないことを示している。なお、フィルタの入出力インピーダンスはそれぞれ 50Ω と 200Ω と設計してあるので、出力側の VSWR を測定する際にはインピーダンス変換器 (トランスフォーマー) を
25 用いた。

また、RF フィルタの通過帯域を平坦にする手段として、終端インピ

ーダンスに並列にインダクタンスを接続して、インピーダンス整合を図ることが知られている。そこで、図 8 は入力側は 50Ω のままとし、出力側にインダクタンス 39nH を並列接続して測定したスミス図表で、図 8 (a) が入力側から、(b) が変換器を介して出力側から測定したものである。出力側に並列にインダクタンスを接続しても入出力側のインピーダンス特性は改善されていないことが分かる。

本発明は上記問題を解決するためになされたものであって、通過域特性が平坦であると共に、VSWR 特性が所望の規格 (2 以下) を満たした縦続フィルタを提供することを目的とする。

発明の開示

上記目的を達成するために本発明に係る縦結合弾性表面波フィルタの請求項 1 記載の発明は、圧電基板の主面上に表面波の伝搬方向に 3 つの IDT 電極を近接配置すると共に、その両側にグレーティング反射器を配設した 1 次 - 3 次縦結合二重モード SAW フィルタを 2 つ縦続接続したフィルタにおいて、前記フィルタの一方の二重モード SAW フィルタの中央に配置する IDT 電極のピッチを L_2 とし、該 IDT 電極の電極指を他方の二重モード SAW フィルタの中央に配置した IDT 電極よりも少なくすると共に、少なくした電極指に代えてピッチ L_d のダミー電極を配置したフィルタであって、ピッチ L_2 をそれ以外の IDT 電極の電極指ピッチ L_1 より大きくしたことを特徴とする縦結合弾性表面波フィルタである。

請求項 2 記載の発明は、 $1.001 < L_2 / L_1 < 1.015$ としたことを特徴とする請求項 1 記載の縦結合弾性表面波フィルタである。

請求項 3 記載の発明は、前記ダミー電極のピッチ L_d を L_1 と等しくしたことを特徴とする請求項 1 あるいは 2 記載の縦結合弾性表面波フィ

ルタである。

請求項 4 記載の発明は、前記ダミー電極のピッチ L_d を L_2 と等しくしたことを特徴とする請求項 1 あるいは 2 記載の縦結合弾性表面波フィルタである。

5

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係る縦続接続型二重モード SAW フィルタの構成を示す平面図である。

図 2 は、本発明に係る縦続接続型二重モード SAW フィルタのスミス
10 図表で、(a) は入力側から、(b) は出力側から測定したものである。

図 3 は、本発明に係る縦続接続型二重モード SAW フィルタの、(a) は通過域特性を示す図、(b) は通過域近傍の VSWR 特性を示す図である。

図 4 は、本発明に係る他の実施例の縦続接続型二重モード SAW フィ
15 ルタの構成を示す平面図である。

図 5 は、従来の縦続接続型二重モード SAW フィルタの構成を示す平面図である。

図 6 は、従来の縦続接続型二重モード SAW フィルタの、(a) は通過域特性を示す図、(b) は通過域近傍の VSWR 特性を示す図である。

20 図 7 は、従来の縦続接続型二重モード SAW フィルタのスミス図表で、(a) は入力側から、(b) は出力側から測定したものである。

図 8 は、従来の縦続接続型二重モード SAW フィルタの出力側にインダクタンスを並列接続した場合のスミス図表で、(a) は入力側から、(b) は出力側から測定したものである。

25

発明を実施するための最良の形態

以下本発明を図面に示した実施の形態に基づいて詳細に説明する。

図 1 は本発明に係る入出力インピーダンスを互いに異にすると共に、
入力側を不平衡、出力側を平衡回路とした縦続接続型二重モードフィル
5 タの構成を示す平面図であって、圧電基板（図示しない）の主面上に表
面波の伝搬方向に沿って 3 つの I D T 電極 1、2、3 を近接配置すると
共に、これらの I D T 電極の両側に反射器 4 a、4 b を配設して第 1 の
二重モード S A W フィルタを構成する。さらに、第 1 の二重モード S A
W フィルタと平行して 3 つの I D T 電極 5、6、7 を近接配置すると共
10 に、これらの両側に反射器 8 a、8 b を設けて第 2 の二重モード S A W
フィルタを構成し、第 1 と第 2 の二重モード S A W フィルタを縦続接続
して、縦続接続型二重モード S A W フィルタを構成する。

第 1 の二重モード S A W フィルタを構成する I D T 電極 1、2、3 は
それぞれ互いに間挿し合う複数本の電極指を有する一対のくし形電極に
15 より構成され、I D T 電極 1 の一方のくし形電極は入力端子 IN に接続し、
他方のくし形電極は接地する。さらに、I D T 電極 2、3 の一方のくし
形電極はそれぞれ第 2 の二重モード S A W フィルタの入力端子と接続し、
他方のくし形電極はそれぞれ接地する。

第 2 の二重モード S A W フィルタについても、第 1 の二重モード S A
20 W フィルタとほぼ同様に構成するが、中央の I D T 電極 5 の電極指を第
1 の二重モード S A W フィルタの中央の I D T 電極 1 を両側から対称に
削除したような構成とすると共に、該削除した電極指をくし型のダミー
電極 D 1、D 2 として形成して、両側の I D T 電極 6、7 の一方のくし
形電極（図の場合は接地側のくし形電極）に接続している。

25 ここで、I D T 電極 1、2、3 のピッチをいずれも L 1 とし、I D T
電極 5、6、7 のピッチをそれぞれ L 1、L 2、L 1、ダミー電極 D 1、

D 2 のピッチを共に L_d とする。

本発明の特徴は、I D T 電極 1、2、3、I D T 電極 6、7 及びダミー電極 D 1、D 2 のそれぞれのピッチ L_1 、 L_d をいずれも等しくすると共に、これらのピッチより第 2 の二重モード S A W フィルタの I D T 電極 5 のピッチ L_2 を大きくしたことである。また、ピッチ L_5 とピッチ L_d とをほぼ等しく ($L_2 \div L_d$) すると共にピッチ L_1 より大きくしたことである。

ここで、中心周波数を 881.5MHz、帯域幅を 25MHz、入出力インピーダンスをそれぞれ 50Ω 、 200Ω とした 2 段縦続型二重モード S A W フィルタを試作し、ピッチ L_2 と L_d とをほぼ等しくすると共にピッチ L_1 より大きく ($L_2 / L_1 = 1.012$) した。圧電基板に 39° Y カット X 伝搬 LiTaO_3 を用い、中央の I D T 電極 1、5 の対数をそれぞれ 19.5 対、13.5 対、I D T 電極 2、3、6、7 の対数をそれぞれ 13.5 対、ダミー電極 D 1、D 2 をそれぞれ 6 本、反射器 4 a、4 b、8 a、8 b の本数をそれぞれ 200 本、電極膜厚を $6.5\% \lambda$ ($\lambda = 2 L_1$) とした場合のフィルタの入力側と出力側から測定したスミス図表を図 2 (a)、(b) に示す。なお、フィルタの出力側にはインダクタンス 39nH を並列接続してある。

図 2 から明らかなように、インピーダンス曲線はフィルタの通過域付近で 50Ω 近傍を回転していることが確認できた。

図 3 (a) は上記の縦続接続型フィルタの通過域特性で要求規格の 25MHz 以上と、挿入損失 3.5dB 以下を共に満たしている。また、図 3 (b) は通過域近傍の V S W R で入力側 (実線)、出力側 (破線) の測定値とも要求規格の 2 以下を満たしていることが図より明らかである。

種々の実験から電極指ピッチ比 L_2 / L_1 は、エッチング等のバラツキを考慮すると 1.001 より大きく、1.015 以下であればフィルタの通過域特性を平坦とすると共に、V S W R を所望の値とすることができるこ

とが判明した。

図 4 は本発明に係る他の実施例で、入出力とも不平衡回路とし、入出力インピーダンスを互いに異ならせた 2 段縦続接続型二重モード S A W フィルタの構成を示す平面図である。図 1 と異なるのは第 2 の二重モード S A W フィルタの中央の I D T 電極 5' とダミー電極 D' 1、D' 2 である。即ち、第 2 の二重モード S A W フィルタは中央の I D T 電極 5' とその両側の I D T 電極 6、7 との間にダミー電極 D' 1、D' 2 を備えると共に、該ダミー電極 D' 1、D' 2 を I D T 電極 5' の出力用くし形電極と対になるアース側のくし形電極にそれぞれ接続している。そして、I D T 電極 1、2、3、6、7 のピッチは共に等しく L_1 とすると共に、I D T 電極 5' のピッチを L'_2 、ダミー電極 D' 1、D' 2 のピッチを L'_d とする。この実施例の特徴は $L'_2 \approx L'_d$ とすると共に、 $L'_2 > L_1$ としたことである。

種々の実験の結果電極指ピッチ比 L'_2 / L_1 は 1.001 より大きく、1.015 以下であれば所望の通過域特性、V S W R を満たすことが分かった。

上記では圧電基板に 39° Y カット X 伝搬 LiTaO_3 を用いて携帯電話に適用する R F フィルタを例に説明したが本発明はこれのみに限定するものではなく、ニオブ酸リチウム、四硼酸リチウム、ランガサイト等の圧電基板を用いた他の用途の R F フィルタに適用してもよい。

本発明は、以上説明したように構成したので、入出力インピーダンスが互いに異なる縦続接続型二重モード S A W フィルタの通過帯域が平坦化すると共に、通過帯域近傍の V S W R が 2 以下と小さな R F フィルタを構成できるようになった。しかも、本発明は入力不平衡型、出力不平衡型フィルタも構成することができるので、機器内部がデジタル回路とアナログ回路とからなる携帯電話等に採用すればノイズ低減に優れた

効果を表す。

請 求 の 範 囲

1. 圧電基板の主面上に表面波の伝搬方向に3つのIDT電極を近接配置すると共に、その両側にグレーティング反射器を配設した1次-3次
5 縦結合二重モードSAWフィルタを2つ縦続接続したフィルタにおいて、

前記フィルタの一方の二重モードSAWフィルタの中央に配置するIDT電極のピッチを L_2 とし、該IDT電極の電極指を他方の二重モードSAWフィルタの中央に配置したIDT電極よりも少なくすると共に、
少なくした電極指に代えてピッチ L_d のダミー電極を配置したフィルタ
10 であって、ピッチ L_2 をそれ以外のIDT電極の電極指ピッチ L_1 より大きくしたことを特徴とする縦結合弾性表面波フィルタ。

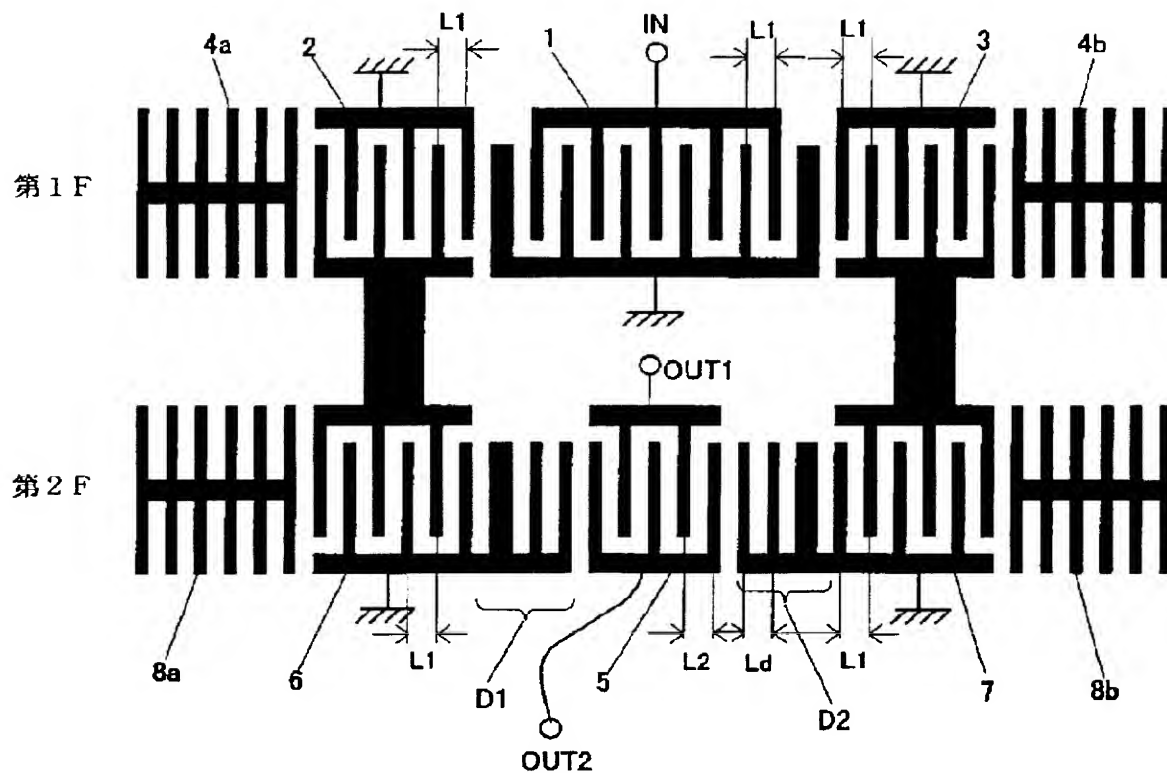
2. $1.001 < L_2 / L_1 < 1.015$ としたことを特徴とする請求項1記載の縦結合弾性表面波フィルタ。

3. 前記ダミー電極のピッチ L_d を L_1 と等しくしたことを特徴とする
15 請求項1あるいは2記載の縦結合弾性表面波フィルタ。

4. 前記ダミー電極のピッチ L_d を L_2 と等しくしたことを特徴とする
請求項1あるいは2記載の縦結合弾性表面波フィルタ。

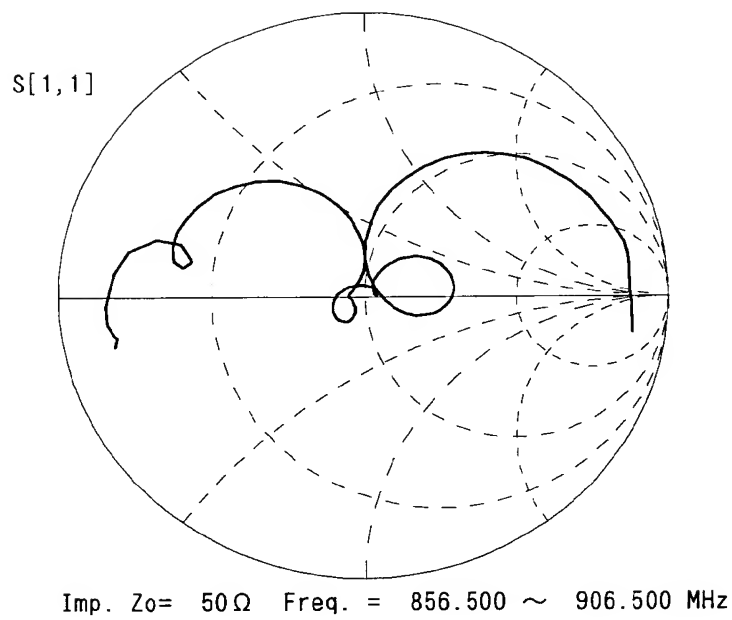
1 / 7

図 1

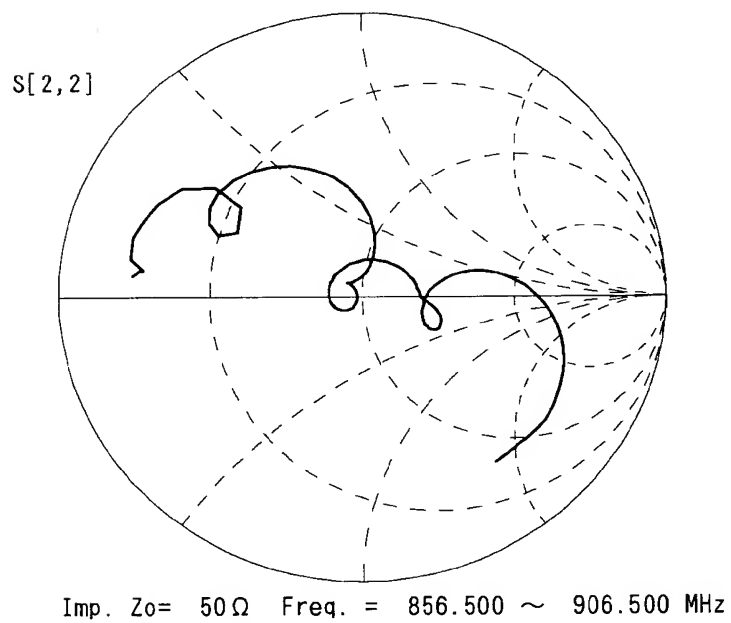


2 / 7

⊗ 2



(a)

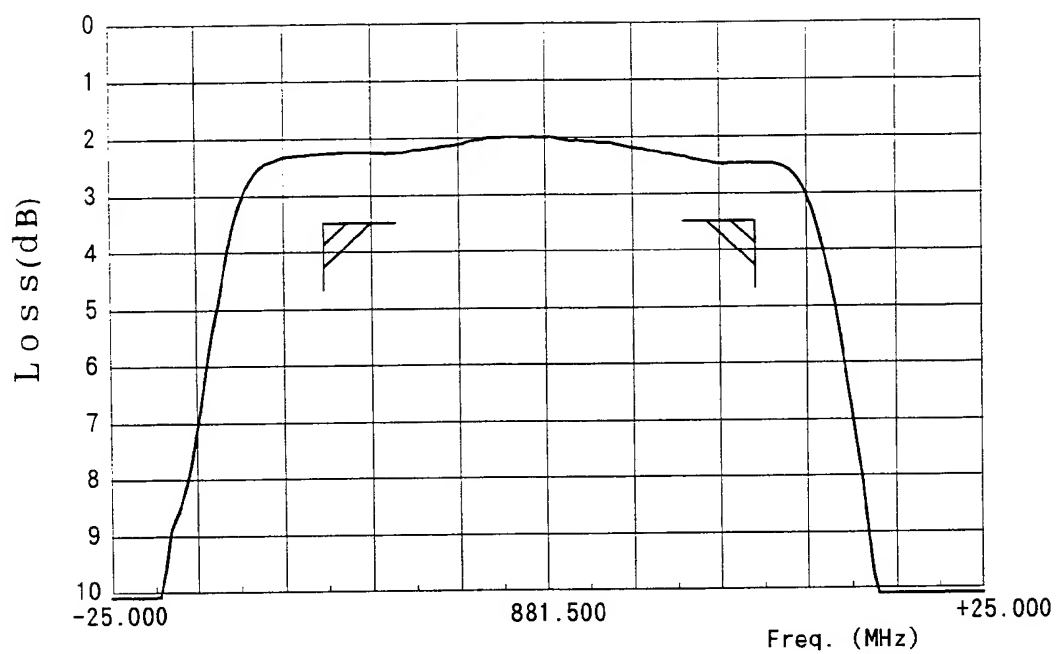


(b)

3 / 7

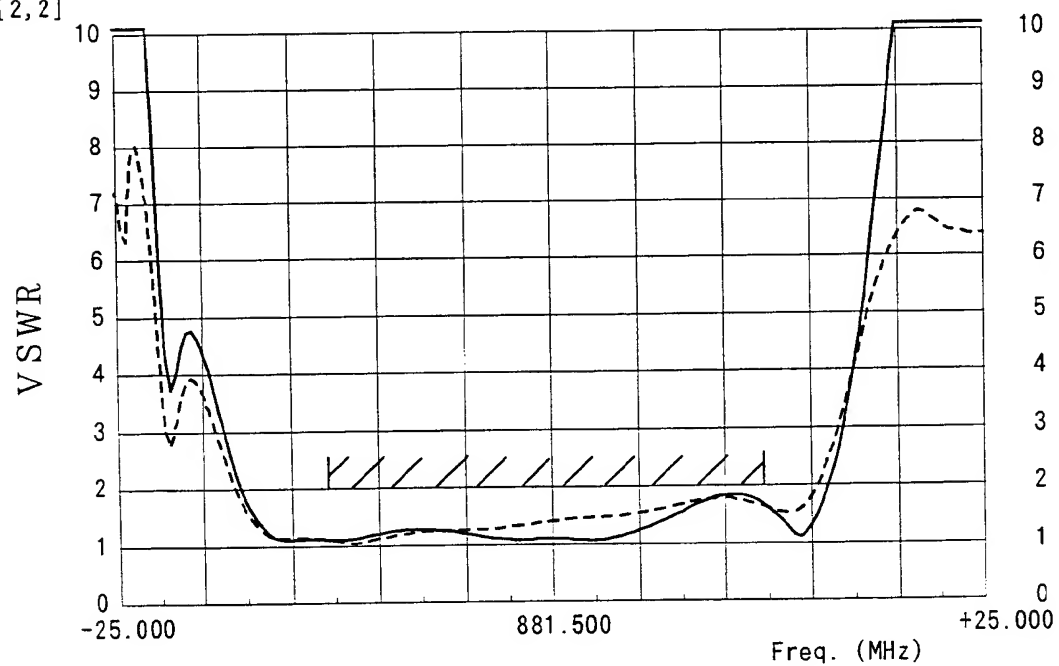
3

S[2,1]



(a)

S[2,2]



(b)

図 4

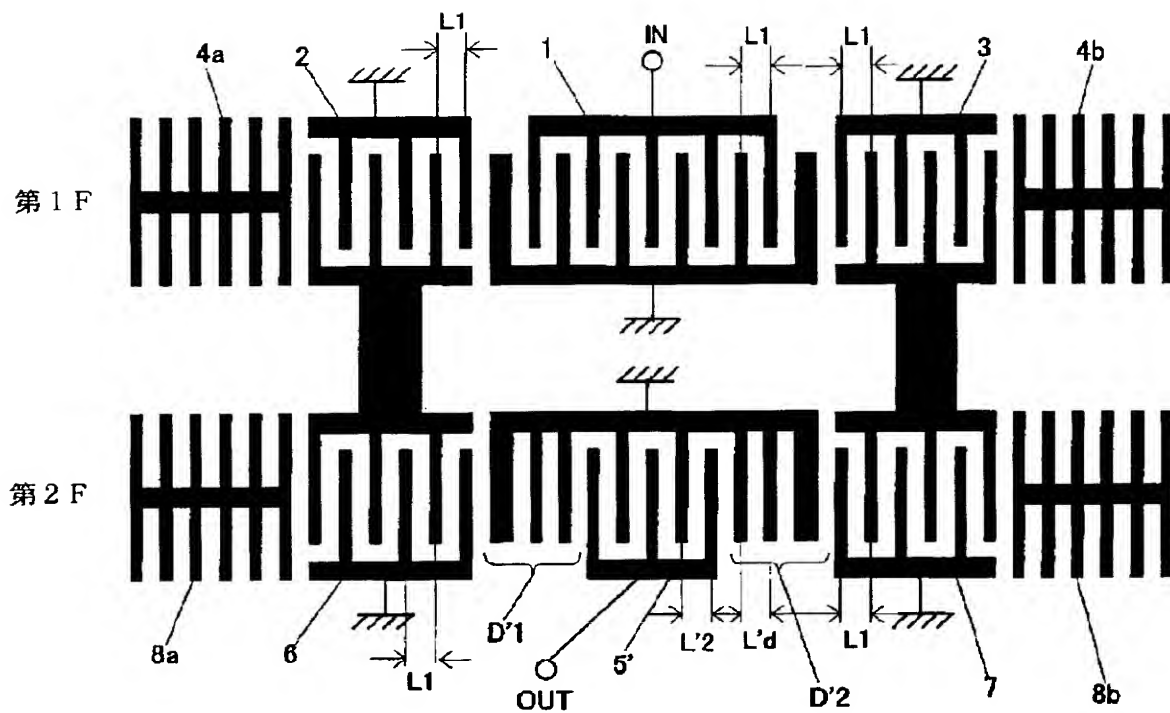
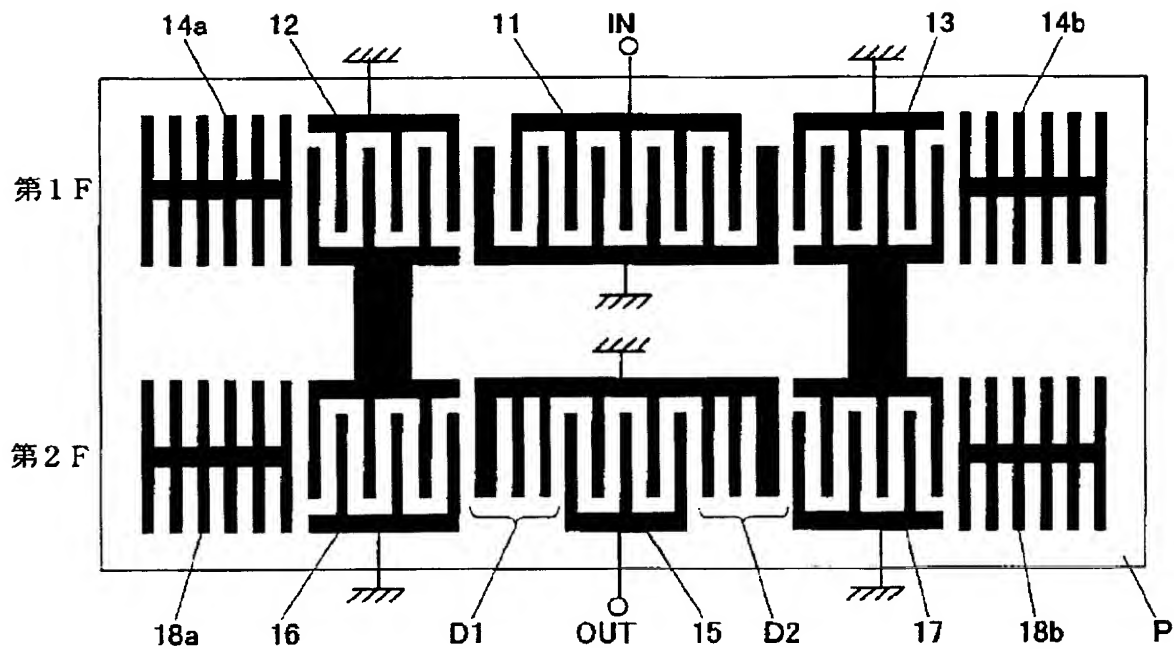


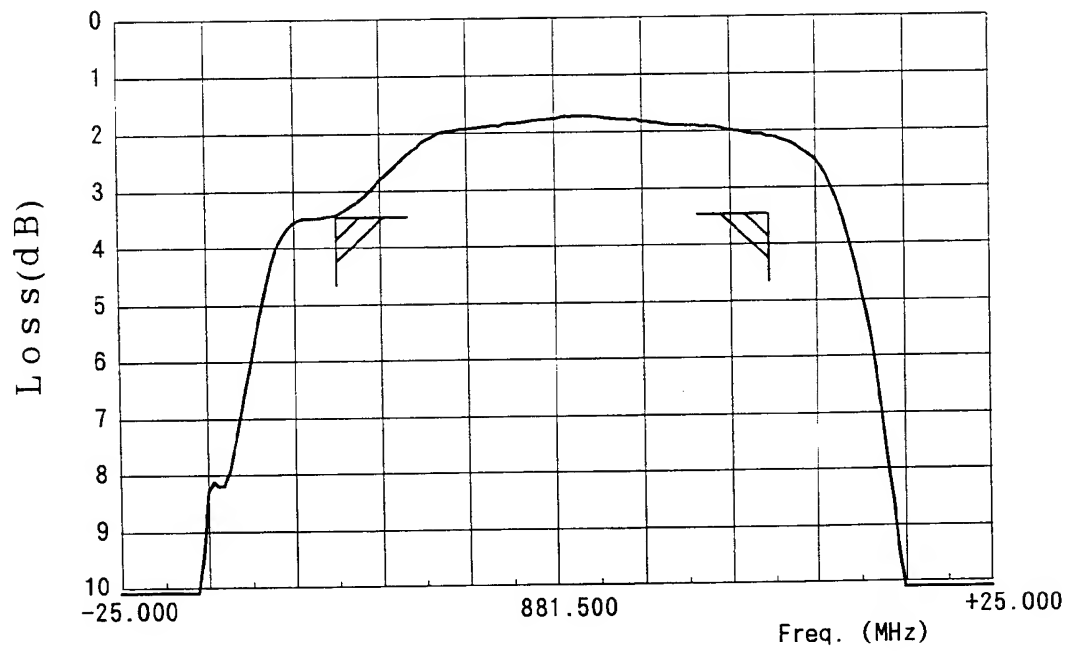
図 5



5 / 7

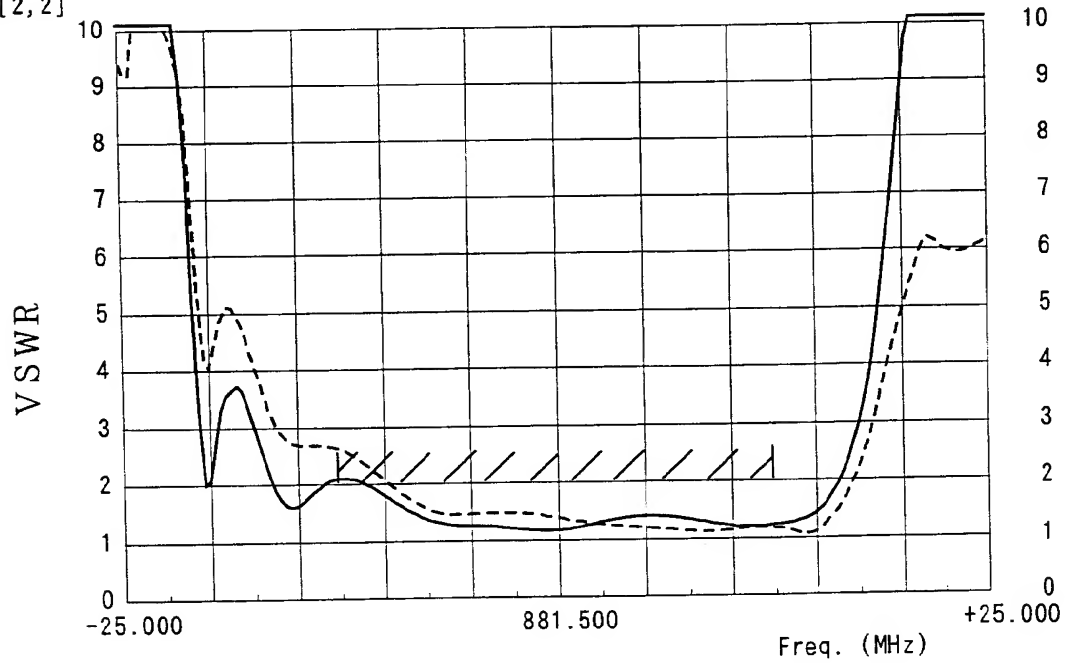
⊠ 6

S[2,1]



(a)

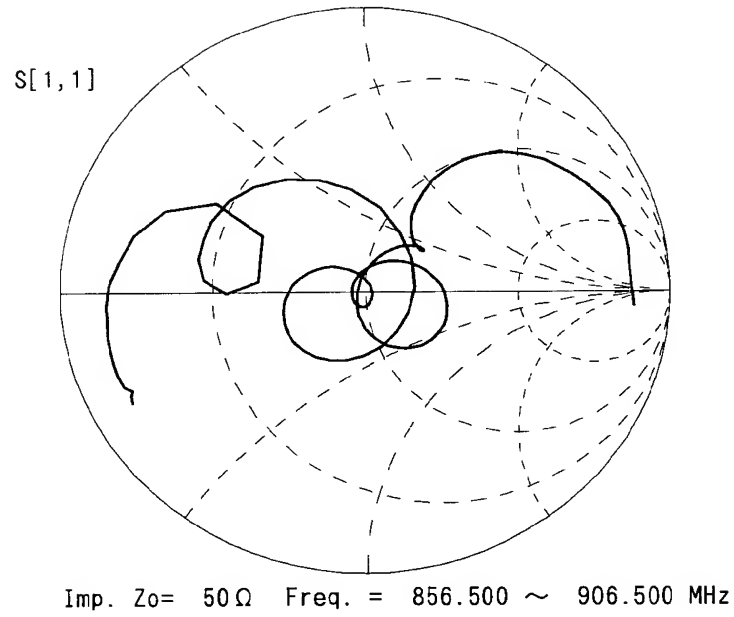
S[2,2]



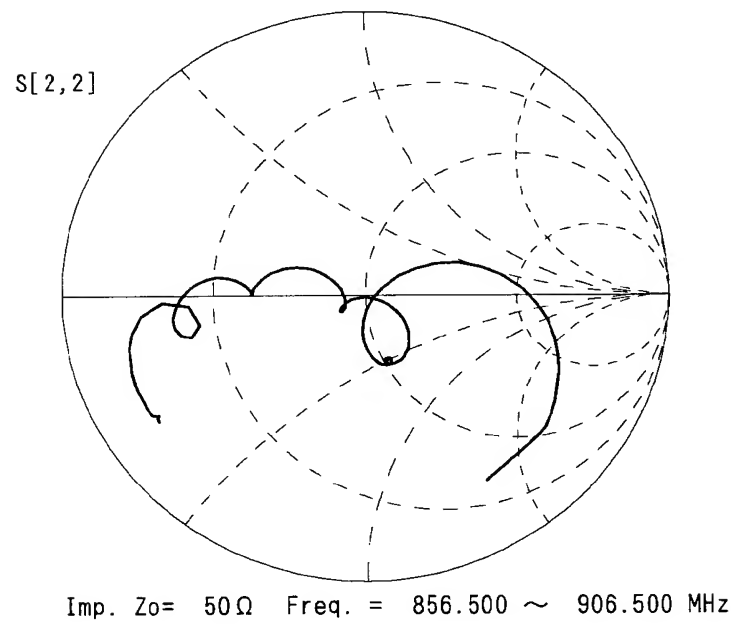
(b)

6 / 7

図 7



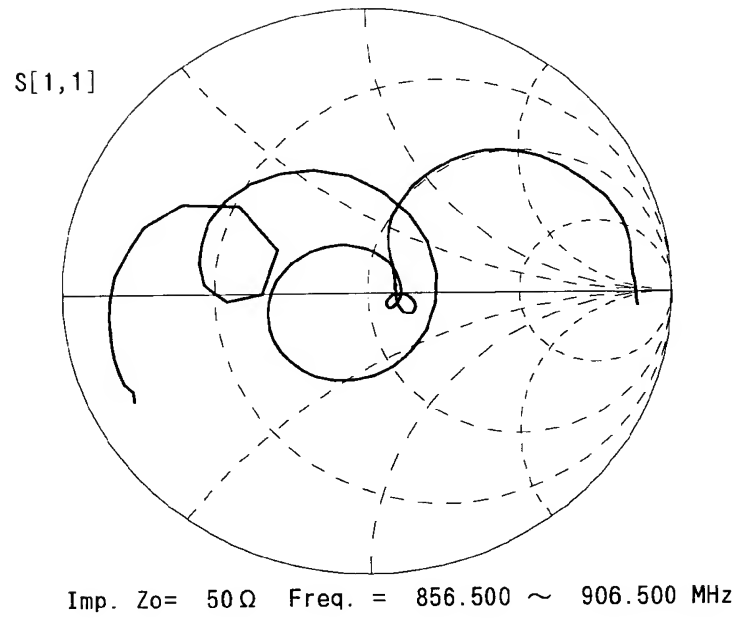
(a)



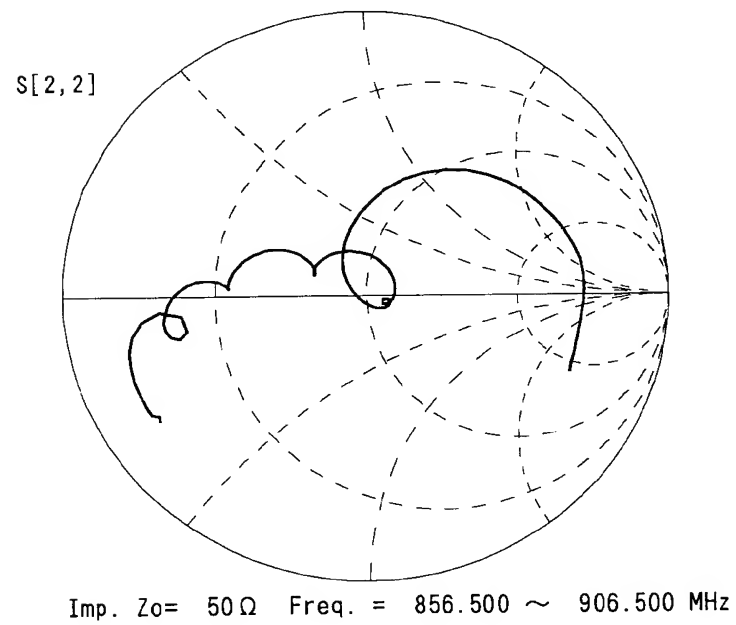
(b)

7 / 7

図 8



(a)



(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/00378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H03H9/64, 9/145

According to International Patent Classification (II'C) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H03H9/64, 9/145

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 10-290141, A (Toyo Communication Equipment Co., Ltd.), 27 October, 1998 (27.10.98), Par. Nos. [0014] to [0016]; Fig. 7 (Family: none)	1-4
PA	JP, 2000-49558, A (Seiko Epson Corporation), 18 February, 2000 (18.02.00), Par. Nos. [0011], [0039]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search
12 April, 2001 (12.04.01)

Date of mailing of the international search report
24 April, 2001 (24.04.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H03H9/64, 9/145

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H03H9/64, 9/145

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2001

日本国登録実用新案公報 1994-2001

日本国実用新案登録公報 1996-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 10-290141, A (東洋通信機株式会社) 27. 10月. 1998 (27. 10. 98), 【0014】-【0016】段落, 【図7】, ファミリーなし	1-4
PA	JP, 2000-49558, A (セイコーエプソン株式会社) 18. 2月. 2000 (18. 02. 00), 【0011】段落, 【0039】段落, 【図1】, 【図2】, ファミリーなし	1-4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 04. 01

国際調査報告の発送日

24.04.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

清水 稔

印

5W

8525

電話番号 03-3581-1101 内線 6441